

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-150156

(P2000-150156A)

(43)公開日 平成12年5月30日(2000.5.30)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード^{*}(参考)

H 0 5 B 33/12

H 0 5 B 33/12

E

33/10

33/10

33/14

33/14

A

33/22

33/22

Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平11-222701

(22)出願日 平成11年8月5日(1999.8.5)

(31)優先権主張番号 特願平10-252565

(32)優先日 平成10年9月7日(1998.9.7)

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72)発明者 川口 剛司

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72)発明者 管野 敏之

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(74)代理人 100096714

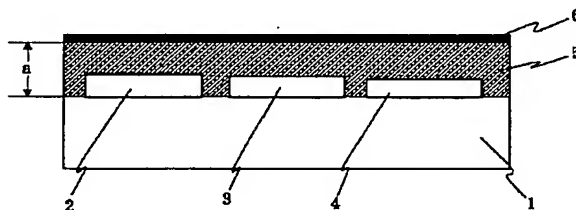
弁理士 本多 一郎 (外1名)

(54)【発明の名称】 多色発光有機エレクトロルミネッセンス素子およびその製造方法

(57)【要約】

【課題】 色変換フィルターに用いられている蛍光色素の機能を損なうことなく配設でき、色変換フィルターの段差を平滑化でき、後工程から蛍光色素を保護する機能を有し、その上面へ直接有機E L素子層を配設することを可能とする保護層を有する多色発光E L素子およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 透明な支持基板上に平面的に分離して異なる複数の蛍光体層を配置した層上に、電荷を注入することにより発光する有機発光層を配設する有機エレクトロルミネッセンス素子を備え、前記蛍光体層の夫々が前記有機発光層からの発光を吸収して発光し得るように前記蛍光体層と前記有機エレクトロルミネッセンス素子とが配設されている多色発光有機エレクトロルミネッセンス素子において、前記蛍光体層と前記有機発光層との間に該蛍光体層の保護層が配設され、前記保護層が、前記蛍光体層に用いられる蛍光色素の消光が起こらない温度で膜形成でき、形成した膜のガラス転移温度が100℃以上で、かつ表面硬度が鉛筆硬度で2H以上の硬度を有する、樹脂コーティング剤よりなる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透明な支持基板上に平面的に分離して異なる複数の蛍光体層を配置した層上に、電荷を注入することにより発光する有機発光層を配設する有機エレクトロルミネッセンス素子を備え、前記蛍光体層の夫々が前記有機発光層からの発光を吸収して発光し得るように前記蛍光体層と前記有機エレクトロルミネッセンス素子とが配設されている多色発光有機エレクトロルミネッセンス素子において、

前記蛍光体層と前記有機発光層との間に該蛍光体層の保護層が配設され、前記保護層が、前記蛍光体層に用いられる蛍光色素の消光が起こらない温度で膜形成でき、形成した膜のガラス転移温度が 100℃以上で、かつ表面硬度が鉛筆硬度で 2H 以上の硬度を有する、樹脂コーティング剤よりなることを特徴とする多色発光有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 2】 前記蛍光体層の 1 つが、前記有機発光層からの発光色と色純度を揃えるためのカラーフィルターと置き換えられた請求項 1 記載の多色発光有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 3】 前記樹脂コーティング剤が、少なくとも数平均分子量 50,000~500,000 のノルボルネン系樹脂を含む請求項 1 または 2 記載の多色発光有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 4】 前記樹脂コーティング剤が、少なくとも 3 官能性または 4 官能性のアルコキシシランを含むポリマーハイブリッドである請求項 1 または 2 記載の多色発光有機エレクトロルミネッセンス素子。

【請求項 5】 請求項 1~4 のうちいずれか一項記載の多色発光有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法において、前記蛍光体層の保護層の上面に直接有機発光層を形成してゆくことを特徴とする多色発光有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機エレクトロルミネッセンス（以下「EL」という）ディスプレイ等に用いられる多色発光有機 EL 素子およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】タン（Tang）らによって印加電圧 10V において 1000 cd/m² 以上の高輝度が得られる積層型 EL 素子が報告（Appl. Phys. Lett. 51, 913 (1987)）され、以来、有機 EL 素子は実用化に向けての研究が活発に行われている。有機 EL 素子は薄膜の自発発光素子であり、低駆動電圧、高解像度、高視野性という、他の方式にはない特徴を持っており、フラットパネルディスプレイへの応用が期待されている。有機 EL 素子のディスプレイへの応用を考えた場合、その用途拡大のために、多色表示化が必須である。

【0003】多色表示の方法としては、三原色の EL 素子を順次バタニングして平面上に配設する方法と、白色発光素子に三原色（赤、緑、青）のカラーフィルターを設置する方法とが考えられる。

【0004】しかしながら、三原色の EL 素子のバタニングは素子の効率を低下させる上、工程が非常に複雑なものとなり、量産は困難である。また、特に赤色において色純度の良い発光が得られる材料が発見されておらず、実用化に至っていない。一方、カラーフィルター方式は、十分な輝度を安定して得られる白色発光素子がまだ得られておらず、やはり実用化には至っていない。

【0005】そこで、近年では有機 EL 素子の発光域の光を吸収し、可視光域の蛍光を発する蛍光材料をフィルター（以下「色変換フィルター」という）に用いる色変換方式が開発されている（特開平 3-152897 号公報、特開平 5-258860 号公報）。発光素子の発光色は白色に限定されないため、より輝度の高い有機発光素子を光源に適用でき、青色発光の有機 EL 素子を用いた色変換方式において長波長への変換効率は 60% 以上である。

【0006】色変換方式でディスプレイを製作する際に注意すべき点のひとつとして、色変換フィルターと有機 EL 素子との間の距離が挙げられる。この距離が広くなるに従い、隣接するピクセルの発光が漏れやすくなるため、視野角特性は悪くなる。従って、色変換フィルターと有機 EL 素子との間の距離は短い程視野角特性が良好となることから、色変換フィルターの上面へ直接有機 EL 層を形成することが望ましいといえる。ところが、色変換フィルターに用いられる蛍光色素として公知であるローダミン系、ビリジン系、オキサジン系、クマリン系色素（特開平 8-78158 号、特開平 8-222369 号、特開平 8-279394 号、特開平 8-286033 号、特開平 9-106888 号、特開平 9-208944 号、特開平 9-245511 号、特開平 9-330793 号、特開平 10-12379 号公報等）は、紫外光、熱、あるいは有機溶剤の影響によりしばしば蛍光波長の変化や消光を起こすことが知られている。従って、色変換フィルターの上面へ直接有機 EL 層を形成しようとした場合、透明電極のスパッタ工程で生じるブラズマや、透明電極バタニングの際に使用する剥離液等により、色変換フィルターが容易にその機能を消失してしまうという問題が生じる。

【0007】また、色変換フィルターを作成する場合、各色に対応する蛍光材料の変換効率の違いにより、所望の色調を得るためには各色の色変換膜厚が異なるため、図 4 に示すようにガラス基板 1 上の色変換フィルターに段差を生じる。この段差の上へ直接有機 EL 層を形成した場合、電極の断線や有機発光層の膜厚ムラが発生しやすく、有機発光層からの安定した発光が得られないという問題が生じ、色変換フィルター上面へ直接有機 EL 層

を形成することは非常に困難であった。

【0008】これらを解決する手段として、絶縁層を色変換フィルター上面に配設し、その絶縁層上に有機EL層を形成する方法が考えられる。その際、絶縁層に求められる性能としては、色変換フィルターの機能を損なわないこと、透明性があること、色変換フィルターの段差をレベルングできること、有機EL層形成工程に対する耐性があること等が挙げられる。

【0009】液晶ディスプレイでは、カラーフィルター上面へ保護層を設け、基板の絶縁化、平坦化を図り、また素子の物理的な破壊の防止を図っている。保護層の形成材料としてはアクリル系樹脂（特開昭60-216307号公報）、エポキシ系樹脂（特開平4-97102号、特公平3-8652号公報）、ポリイミド系樹脂（特開平1-229203号公報）などが検討されてきた。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記公報に記載された材料は、保護層を形成するために紫外線照射や200℃以上の高温での熱処理が必要であり、下地の色変換層の特性を低下させずに上記材料を用いて保護層を形成することは非常に困難であり、色変換フィルターの保護材料としては不十分である。

【0011】従って、色変換フィルターに用いられている蛍光色素の機能を損なうことなく配設でき、色変換フィルターの段差を平滑化でき、後工程から蛍光色素を保護する機能を有し、その上面へ直接有機EL層を配設することが可能である保護層の材料の開発が望まれている。

【0012】本発明は、上述の問題に鑑みてなされたものであり、色変換フィルターに用いられている蛍光色素の機能を損なうことなく配設でき、色変換フィルターの段差を平滑化でき、後工程から蛍光色素を保護する機能を有し、その上面へ直接有機EL素子層を配設することを可能とする保護層を有する多色発光EL素子およびその製造方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、前記課題を解決すべく鋭意検討を重ねた結果、色変換材料が機能を消失しない温度で膜形成が可能で、ガラス転移点（以後「T_g」と記載する）が100℃以上で、かつ表面硬度が2H以上である樹脂コーティング剤を用いることにより、色変換フィルターの機能を損なうことなく配設でき、その上面への有機EL素子層の積層に耐え得る、色変換フィルターの保護層が実現できることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0014】即ち、本発明の多色発光エレクトロルミネッセンス素子は、透明な支持基板上に平面的に分離して異なる複数の蛍光体層を配置した層上に、電荷を注入することにより発光する有機発光層を配設する有機エレクト

トロルミネッセンス素子を備え、前記蛍光体層の夫々が前記有機発光層からの発光を吸収して発光し得るように前記蛍光体層と前記有機エレクトロルミネッセンス素子とが配設されている多色発光有機エレクトロルミネッセンス素子において、前記蛍光体層と前記有機発光層との間に該蛍光体層の保護層が配設され、前記保護層が、前記蛍光体層に用いられる蛍光色素の消光が起こらない温度で膜形成でき、形成した膜のガラス転移温度が100℃以上で、かつ表面硬度が鉛筆硬度で2H以上の硬度を有する、樹脂コーティング剤よりなることを特徴とするものである。

【0015】前記多色発光エレクトロルミネッセンス素子においては、前記蛍光体層の1つを、前記有機発光層からの発光色と色純度を揃えるためのカラーフィルターと置き換えることができる。

【0016】前記樹脂コーティング剤は、少なくとも数平均分子量50,000～500,000のノルボルネン系樹脂を含むものであることが好ましく、あるいは少なくとも3官能性または4官能性のアルコキシシランを含むポリマーハイブリッドであることが好ましい。

【0017】また、本発明は、多色発光有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法において、前記蛍光体層の保護層の上面に直接有機発光層を形成してゆくことを特徴とするものである。

【0018】本発明によれば、色変換フィルターの色段差の平坦化を膜厚10μm以下の保護層にて達成でき、保護層上へ直接、有機EL素子を形成することにより、色変換フィルターと有機発光層との間の距離が短い、すなわち視野角特性の高いカラー表示素子を提供することができる。また、色変換フィルターの保護の工程は、色変換フィルター上に少なくとも一層の保護層を配設するだけであり、非常に簡便である。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図面に基づき具体的に説明する。図1は発明の実施の形態を示す典型的な素子構造断面図であり、透明かつ安定な（常温～150℃の範囲で蛍光体材料や有機EL素子を劣化させる成分を発生しない）支持基板1上に、赤、緑、青の色別に配設した蛍光体の色素層2～4と、これら色素層の、少なくとも一層の保護層5と、その上面に直接配設した有機EL層6とからなる。

【0020】色変換フィルターは、ガラス基板等の支持基板1の平面上に赤色色素層2、緑色色素層3、青色色素層4を平面的に分離して配設したものである。各蛍光体色素フィルターの形成法に関しては特に制限はなく、例えばフォトリソグラフィーやミセル電解法等を利用することができる。なお、本発明においては、蛍光体層のいずれか1つを、有機発光層からの発光色と色純度を揃えるためのカラーフィルターと置き換えることもできる。

【0021】本発明において色変換フィルターの保護層5は透明性、密着性が高く、例えば、400～700nmの範囲で透過率が50%以上のものとし、Tgが100℃以上で、かつ表面硬度が鉛筆で2H以上あり、また色変換フィルター上にμmオーダーで塗膜形成できるものとする。Tgを100℃以上とするのは、保護層表面に直接スパッタ法等により透明導電膜を形成する際、Tgが100℃以下の樹脂では、スパッタに耐えられずに保護層表面が荒れてしまうためである。さらに、色変換フィルターの蛍光体層2～4の材料を変換能を低下させない材料とする。保護層5の好適材料として、ポリカーボネート（PC）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエーテルサルホン、ポリビニルブチラル、ポリフェニレンエーテル、ポリアミド、ポリエーテルイミド、ノルボルネン系樹脂、メタクリル樹脂、イソブチレン無水マレイン酸共重合体樹脂、環状オレフィン系等の熱可塑性樹脂や、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、アクリル樹脂、ビニルエステル樹脂、イミド系樹脂、ウレタン系樹脂、ユリア樹脂、メラミン樹脂等の熱硬化性樹脂、あるいはポリスチレン、ポリアクリロニトリル、ポリカーボネート等の3官能性または4官能性のアルコキシシランを含むポリマーハイブリッド等が利用できる。

【0022】特に、ノルボルネン系樹脂は色変換フィルターへの影響がなく、透明性も良好であり、保護層として好ましい。使用する樹脂は分子量が低すぎると色変換フィルターを溶解させたり、色変換フィルター中の蛍光色素自身を失活させる危険がある。更には、有機発光層を形成する際のダメージによりクラックが発生する可能性がある。一方、分子量が高すぎると膜強度は向上するが、溶剤への溶解性が著しく低下する等により、膜形成が困難となる。従って、平均分子量が50,000～500,000のノルボルネン系樹脂が特に好ましい。

【0023】また、硬化の際、あまり低い温度で硬化すると保護層中に水分、有機溶剤等が残存し、色変換フィルターの寿命に悪影響を及ぼす可能性がある。一方、200℃以上の高温で硬化すると、熱の影響により色変換フィルターの蛍光色素が消光して色変換効率が低下してしまうことが報告されている（特開平8-279394号公報等）。従って、保護層形成の温度は100℃以上、200℃以下が好ましい。本発明者らの実験によれば、150℃以上の温度では同様に熱による色変換フィルターの色変換効率の低下が確認されており、よって膜形成の温度は100℃以上、150℃以下が、より好ましい。

【0024】上述のポリマーハイブリッドの使用は、ポリスチレンやポリカーボネートのように、ベースポリマーに芳香環を有するものが表面硬度の高い膜が形成できるため、好ましい。

【0025】保護層5の塗布方法は特に制限がなく、通常のスピコート法、ロールコート法、キャスト法等を

使用することができる。また、硬化方法も特に制限はなく、熱硬化、湿気硬化、化学硬化、光硬化、さらにはこれらを組み合わせた硬化法等を使用することができる。但し、熱硬化方法の場合は、蛍光材料の劣化を考慮し150℃程度までの温度で行うことが望ましく、また光硬化方法の場合は、蛍光材料の劣化を考慮し、可視光にて行うことが望ましい。

【0026】必要に応じて上記保護層5と有機EL層6との間にガスバリア層を配設してもよい。ガスバリア層は、有機EL層保護のために、ガスおよび有機溶剤に対するバリア性を有し、透明性が高く、保護層5上にnm～μmオーダーで薄膜形成でき、陽極の成膜に耐え得る硬度とする。好ましくは、2H以上の膜硬度を有する材料であればよく、高分子材料や無機酸化物等を使用することができる。

【0027】保護層5上へ直接形成する有機EL素子層6は近紫外域から可視（青緑色）までの領域で発光するものが好ましい。具体的な層構成としては、

- (1) 陽極（透明電極）／有機発光層／陰極（電極）
- (2) 陽極（透明電極）／正孔注入層／有機発光層／陰極（電極）
- (3) 陽極（透明電極）／有機発光層／電子注入層／陰極（電極）
- (4) 陽極（透明電極）／正孔注入層／有機発光層／電子注入層／陰極（電極）

などが挙げられ、特開平5-21163号、特開平5-114487号、特開平5-94876号、特開平5-94877号、特開平5-125360号、特開平5-134430号、特開平6-200242号、特開平6-234969号、特開平7-11245号、特開平7-11246号、特開平7-142168号、特開平7-282975号、特開平8-213171号、特開平8-227276号、特開平8-236273号、特開平8-279394号、特開平8-302340号、特開平8-315981号、特開平9-022782号、特開平9-102393号、特開平9-153395号、特開平9-204983号、特開平9-204984号、特開平9-204985号、特開平9-209127号、特開平9-232075号、特開平9-272864号、特開平9-283279号、特開平9-293589号、特開平9-298090号、特開平9-306666号、特開平9-306668号、特開平9-330791号、特開平9-330792号、特開平10-012378号、特開平10-012379号、特開平10-012380号、特開平10-012383号、特開平10-022072号、特開平10-022076号、特開平10-039792号、特開平10-069981号、特開平10-083889号、特開平10-092583号、特開平10-106746号、特開平10-106753号、特開平10-12547

1号、特開平10-125472号、特開平10-125473号等の公報に開示された既知の手法にて形成することができる。

【0028】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づき説明する。以下に発光パネル作製実施例を示す。なお、実施例において有機EL層の材料としては、一例として陽極にインジウム錫酸化物（ITO）を、有機層としては銅フタロシアニン（CuPc）、4, 4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル（ α -NPD）、4, 4'-ビス(2, 2-ジフェニルビニル)ビフェニル（DPVBi）、アルミキレート（Alq）を用いたが、有機EL層の材料としては、これらに限定されるものではない。

実施例1

図1に概略的に示す多色発光有機EL素子を、実施例として以下に示す形成工程にて製造した。

【0029】色変換フィルター形成

ガラス基板1上に、カラーフィルターブルー材料（富士ハントエレクトロニクステクノロジー（株）製：カラーモザイクCB-7001）をスピンコート法にて塗布後、フォトリソグラフ法によりパターンニングを実施し、青色色素層4の0.1mmライン、0.33mmピッチ、膜厚10 μ mのラインパターンを得た。次いで、クマリン6（アルドリッチ製）を分散させたアルカリ可溶型ネガ型レジストをスピンコート法にて塗布後、フォトリソグラフ法を用いて基板上にパターンニングし、150°Cで加熱して緑色色素層3の0.1mmライン、0.33mmピッチ、膜厚15 μ mのラインパターンを得た。更に、ローダミン6G（アルドリッチ製）を分散させたアルカリ可溶型ネガ型レジストをスピンコート法にて塗布後、フォトリソグラフ法を用いて基板上にパターンニングし、100°Cで加熱して赤色色素層2の0.1mmライン、0.33mmピッチ、膜厚15 μ mのラインパターンを得た。

【0030】保護層の形成

トルエンにて希釈した、数平均分子量が約100,000であるノルボルネン系樹脂（ARTON：JSR製）をスピンコート法にて色変換フィルター上面に塗布し、120°Cで真空乾燥し、膜厚7 μ mの保護層を形成した。形成した保護層は透明かつ均一な膜であった。なお、形成した保護層のT_gは165°Cであった。

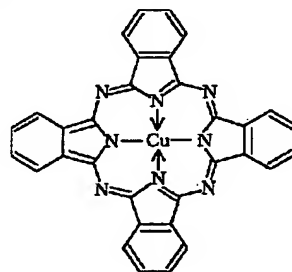
【0031】有機EL層（陽極、有機層、陰極）の形成

図2は本実施例で製作した有機EL素子層6の層構成概略図（断面）である。色変換フィルター上面に形成した有機EL素子層は透明電極7／正孔注入層8／正孔輸送層9／発光層10／電子注入層11／陰極12の6層構成とした。

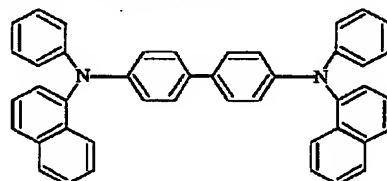
【0032】まず、色変換フィルター上に貼付した保護層のフィルムの上にスパッタ法にて透明電極7（IT

O）を全面成膜した。パターニングはITO上にレジスト剤（東京応化（株）製：OFPR-800）を塗布した後、0.096mmライン、0.11mmピッチのラインパターンが得られるマスクを下地色変換層のパターンに位置合わせした上で、200mJ/cm²（365nm）で露光し、現像液（東京応化（株）製：NMD-3）により前記のITOラインパターンを得た。

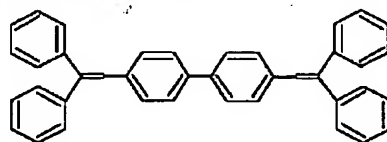
【0033】次いで、基板を抵抗加熱蒸着装置内に装着し、正孔注入層8、正孔輸送層9、発光層10、電子注入層11を、真空を破らずに順次成膜した。成膜に際して真空槽内圧は1 $\times 10^{-4}$ Paまで減圧した。正孔注入層8は次式、



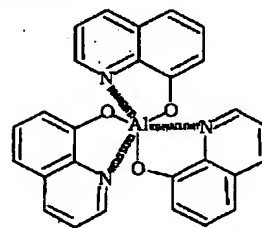
で表される銅フタロシアニン（CuPc）を100nm積層した。正孔輸送層9は次式、



で表される4, 4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル（ α -NPD）を20nm積層した。発光層10は次式、



で表される4, 4'-ビス(2, 2-ジフェニルビニル)ビフェニル（DPVBi）を30nm積層した。電子注入層11は次式、



で表されるアルミキレート（Alq）を20nm積層した。

【0034】この後、この基板を真空槽から取り出し、

新たに抵抗加熱蒸着装置内に装着した後、陰極12として、陽極と直交する方向にMg/Ag(10:1の重量比率)を200nm形成した。

【0035】実施例2

実施例1に記載した手法で形成した色変換フィルター上面へ、ポリスチレン、3官能性アルコキシシランを含むコーティング液をスピンコート法にて塗布し、80℃にて空气中乾燥後、120℃にて真空乾燥を行い、透明、均一な保護層(膜厚:7μm)を形成した。更に、この保護層上へ、実施例1に記載した手法で有機EL層(陽極、有機層、陰極)の形成を行った。

【0036】実施例3

実施例1に記載した手法で形成した色変換フィルター上面へ、トルエンにて希釈した環状オレフィン系樹脂(zeeonex:日本ゼオン(株)製)をスピンコート法にて塗布し、120℃で真空乾燥し、膜厚7μmの保護層を形成した。形成した保護層は透明かつ均一な膜であった。なお、形成した保護層のTgは130℃であった。更に、この保護層上へ、実施例1に記載した手法で有機EL層(陽極、有機層、陰極)の形成を行った。

【0037】比較例1

実施例1に記載した手法で形成した色変換フィルター上面へ、紫外線硬化系樹脂(SD-715:大日本インキ(株)製)をスピンコート法にて塗布し、高圧水銀灯にてエネルギー強度100mW/cm²の光を30秒間照射し、膜厚3μmの保護層を得た。以下は実施例1と同様の方法で保護層上面へ有機EL素子(陽極、有機層、*

*陰極)を形成した。

【0038】比較例2

実施例1に記載した手法で形成した色変換フィルター上面へ、トルエンにて希釈したアクリル系樹脂をスピンコート法にて塗布し、120℃で真空乾燥し、膜厚7μmの保護層を形成した。形成した保護層は透明かつ均一な膜であった。続いて保護層上面へスパッタ法にて透明電極を成膜したところ、スパッタダメージにより保護層表面がダメージで荒れ、透明性が著しく損なわれた。

【0039】比較例3

実施例1に記載した手法で形成した色変換フィルター上面へ、トルエンにて希釈した平均分子量が約20,000であるノルボルネン系樹脂をスピンコート法にて色変換フィルター上面に塗布し、120℃で真空乾燥し、膜厚7μmの保護層を形成した。形成した保護層は透明かつ均一な膜であった。

【0040】更に、この保護層上へ、実施例1に記載した手法で有機EL層の形成を行ったところ、陽極を形成した際に保護層にクラックが発生し、陽極の一部に、保護層のクラックに由来する断線が見られた。

【0041】評価

前記5素子(実施例1、実施例2、実施例3、比較例1および2)の評価結果を下記の表1にまとめて示す。尚、各項目の評価方法および結果は表1の後に説明する。

【0042】

【表1】

| | 保護層 表面硬度 | 保護層 Tg | 保護層 膜厚 | レベリング性能(中心平均粗さ) | スパッタ 面性 | 蛍光材料 への影響 | 視野角 | 安定性 |
|------|-------------|-----------|-----------|-----------------|------------|--------------|-------|-----|
| 実施例1 | >2H | >165℃ | 22μm | <0.1μm | ○ | なし | >±80° | ○ |
| 実施例2 | >2H | >100℃ | 22μm | <0.1μm | ○ | なし | >±80° | ○ |
| 実施例3 | >2H | >130℃ | 22μm | <0.1μm | ○ | なし | >±80° | ○ |
| 比較例1 | >2H | >140℃ | 22μm | <0.1μm | ○ | あり | - | - |
| 比較例2 | >2H | 80℃ | 22μm | <0.1μm | × | - | - | - |

【0043】評価1:保護層膜厚

図1におけるaに示す、透明支持基板1の表面より保護層5の表面までの高さを保護層膜厚とした。表1に示す通り、いずれの手法においても、非常に薄い膜厚で蛍光材料の保護層を形成することができた。

【0044】評価2:レベリング性能(フィルター段差)

保護層表面の段差を表面粗さ計(日本真空技術(株)製:DEKTAK IIA)にて評価した。5mmスキャン時の保護層表面の平均中心粗さ(Ra)は各実施例、比較例ともに0.1μm以下であり、その上面へ配設した電極には断線は認められなかった。

【0045】評価3:スパッタ耐性

保護層5上面へ透明電極をスパッタ法にて成膜し、保護層の外観変化の有無を光学顕微鏡観察にて確認した。実施例1、実施例2、実施例3、比較例1では保護層外観に変化は認められなかったが、比較例2では膜表面がスパッタのダメージで荒れ、透明性が著しく損なわれた。

【0046】評価4:視野角

有機EL素子を単色発光させた際、実用上問題となる色度座標の変化が確認される角度までを視野角と定義し、各実施例および比較例にて評価した。全ての実施例の素子について、視野角が左右とも80°以上あり、実用上問題のないことが判明した。

11

【0047】評価5：安定性

図3は、各実施例におけるダークスポット（DS）サイズの経時変化をプロットしたものである。素子を窒素気流下で保存し、発光部（2mm□）内のダークスポットの成長の様子を光学顕微鏡にて観察した。各実施例においてダークスポットの成長は認められず、素子は劣化せず安定していることが判明した。

*

| 素子 | CIE色度座標 (x, y) | | |
|------|----------------|--------------|--------------|
| | 赤 | 緑 | 青 |
| 実施例1 | (0.60, 0.33) | (0.24, 0.63) | (0.12, 0.16) |
| 実施例2 | (0.60, 0.33) | (0.24, 0.63) | (0.12, 0.16) |
| 実施例3 | (0.60, 0.33) | (0.24, 0.63) | (0.12, 0.16) |
| 比較例1 | (0.56, 0.28) | (0.24, 0.63) | (0.12, 0.16) |

【0050】前記表2に示す結果より、実施例1～3では保護層にて蛍光材料が保護されることにより、蛍光材料は有機EL素子形成後に安定して機能していることが確認された。これに対し、紫外線硬化型樹脂を用いて保護層を形成した比較例1では、赤色変換用の蛍光色素層がダメージを受けているためと思われる、特性の低下が認められた。

【0051】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によって視野角特性、安定性に優れたカラー表示素子を安価かつ容易に製造することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】保護層にて保護した色変換フィルターを用いた本発明の一例に係る多色発光有機EL素子の断面概略図である。

【図2】本発明の実施例および比較例にて使用した有機EL素子層の層構成を示す断面概略図である。

20

* 【0048】評価6：蛍光材料への影響

実施例1～3および比較例1の各素子を窒素気流下で保存し、単色発光した際のCIE色座標の変化にて評価した結果を下記の表2に示す。

【0049】

【表2】

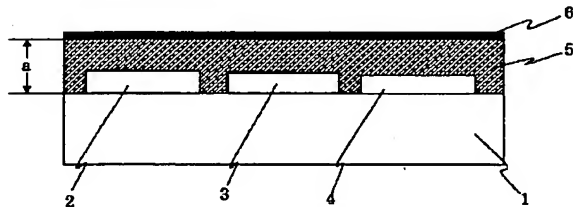
※ 【図3】実施例および比較例に示したカラー表示素子を窒素気流下で保存した際の発光部ダークスポットの成長の様子を示すグラフである。

【図4】色変換フィルターの断面概略図である。

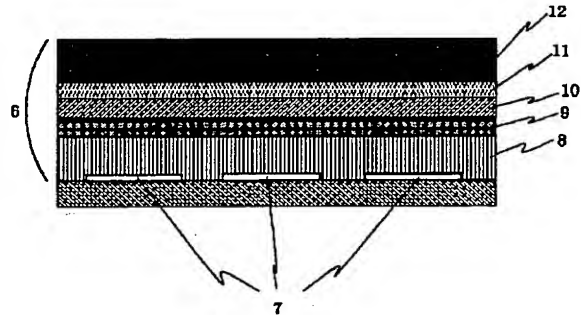
【符号の説明】

- 1 透明支持基板
- 2 赤色色素層
- 3 緑色色素層
- 4 青色色素層
- 5 保護層
- 6 有機EL層
- 7 透明電極
- 8 正孔注入層
- 9 正孔輸送層
- 10 有機発光層
- 11 電子注入層
- 12 電極

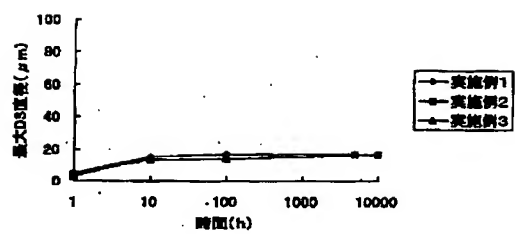
【図1】



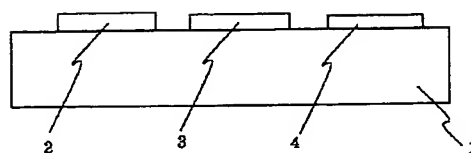
【図2】



【図3】



【図4】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-15015

(43)Date of publication of application : 30.05.2000

(51)Int.Cl. H05B 33/12
H05B 33/10
H05B 33/14
H05B 33/22

(21)Application number : 11-222701

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 05.08.1999

(72)Inventor : KAWAGUCHI GOJI
KANNO TOSHIYUKI

(30)Priority

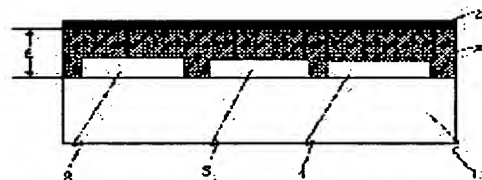
Priority number : 10252565 Priority date : 07.09.1998 Priority country : JP

(54) MULTI-COLOR LUMINESCENCE ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To dispose an organic EL element layer directly on an upper surface of a color conversion filter by forming a film of protection layer made of a specific resin coating material on a plurality of phosphor layers two-dimensionally disposed on a transparent support substrate at temperatures not causing pigment in the phosphor layers to lose light.

SOLUTION: Phosphor layers comprising a red pigment layer 2, a green pigment layer 3, and a blue pigment layer 4, are disposed separately and two-dimensionally on a transparent support substrate 1 made of glass, etc. A protection layer 5 is disposed on the color conversion filter thus formed, thereby smoothing difference in level of the color conversion filter, and then an organic EL element layer 6 is formed directly on this layer to obtain a multi-color organic EL element. The protection layer 5 can be formed into a film at temperatures less than about 200° C not causing the fluorescence pigment used in the phosphor layers to lose light and is made of a resin coating material providing the film with a glass transition temperature of 100° C or more and a surface hardness of 2H or more in terms of pencil hardness. Preferably, the resin coating material contains norbornene resin having a number-average molecular weight of 50,000 to 500,000.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.09.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 10.02.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2004-04913

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 11.03.2004

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)